

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-274448

(43)Date of publication of application : 21.10.1997

(51)Int.Cl.

G09F 9/00

G02F 1/13

G03B 21/00

G03B 21/60

(21)Application number : 08-333290

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 13.12.1996

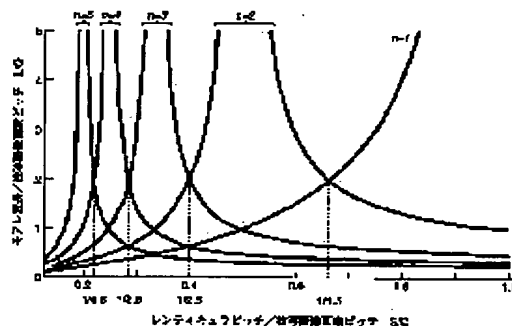
(72)Inventor : MIYATAKE YOSHITO

## (54) PROJECTION TYPE DISPLAY DEVICE

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a projection type display device in which a large increase in the cost is prevented, moire fringes are made unrecognizable and the picture quality is improved.

SOLUTION: The spatial frequency of moire fringes is determined by the differences between the spatial frequency of the periodic structure of the projected picture and its higher harmonics and the spatial frequency of the periodic structure of the screen. A moire wavelength  $L$  is given by  $1/L = \sqrt{1/S - n/Q}$ ; where  $S$  is the periodic structure of a screen,  $(n)$  is the order of higher harmonics and  $Q$  is the picture element pitch of the projected picture. If the above equation is normalized by  $Q$ , it becomes  $1/(L/Q) = \sqrt{1(S/Q) - n}$ . This equation shows the relationship between  $L/Q$  and  $S/Q$ . If  $S/Q$  is given, the moire wavelength of each order  $(n)$  is obtained. If  $(m)$  is a positive integer, the longest moire wavelength becomes a minimum at the cross point of a curve  $n=m$  and a curve  $n=m+1$ . In the above equations, let  $n=m$  and  $n=m+1$ , then the longest moire wavelength becomes the minimum for  $Q/S=n+1/2$ .



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 13.12.1996

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 02.02.1999

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-274448

(43) 公開日 平成9年(1997)10月21日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 9 F 9/00	3 6 0		G 0 9 F 9/00	3 6 0
G 0 2 F 1/13	5 0 5		G 0 2 F 1/13	5 0 5
G 0 3 B 21/00			G 0 3 B 21/00	D
21/60			21/60	

審査請求 有 請求項の数 7 O L (全 5 頁)

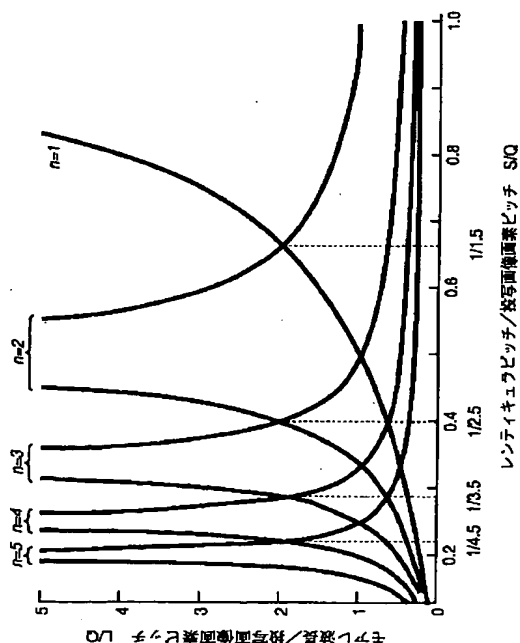
(21) 出願番号	特願平8-333290	(71) 出願人	000005821
(62) 分割の表示	特願昭63-251183の分割		松下電器産業株式会社
(22) 出願日	昭和63年(1988)10月5日		大阪府門真市大字門真1006番地
		(72) 発明者	宮武 義人
			大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
		(74) 代理人	弁理士 滝本 智之 (外1名)

(54) 【発明の名称】 投写型表示装置

## (57) 【要約】

【課題】 投写画像のマトリックス状配列の画素とレンチキュラレンズとがともに水平方向に周期構造を有する場合、水平方向に変化するモアレを発生する。

【解決手段】 モアレの空間周波数は、投写画像の周期構造の空間周波数およびその高調波と、スクリーンの周期構造の空間周波数との差で与えられる。モアレ波長をL、投写画像の画素ピッチをQ、スクリーンの周期構造のピッチをS、高調波の次数をnとすると、モアレ波長の式は  $1/L = |1/S - n/Q|$  となる。Qで規格化すると、  $1/(L/Q) = |1/(S/Q) - n|$  となる。この式のL/QとS/Qの関係を図2に示す。S/Qが与えられると各次数nのモアレ波長が求められる。mを正整数とすると、n=mの曲線と、n=m+1の曲線の交点において最長モアレ波長が最小となる。上式でn=mとした式と、n=m+1とした式から、 $Q/S = n+1/2$  の場合に最長モアレ波長が最小となる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 一方向に周期構造を有するスクリーンと、マトリックス状配列の画素を有するライトバルブと、前記ライトバルブを照射する光源と、前記ライトバルブからの出力光を受け前記ライトバルブの光学像を前記スクリーン上に投写する投写レンズとを備え、前記スクリーンの周期構造のピッチを  $S$ 、前記スクリーン上の投写画像の対応する方向の画素ピッチを  $Q$ 、正整数を  $n$  として、次の条件を満たすことにより前記スクリーンと前記ライトバルブとの干渉により生ずるモアレの最長モアレ波長を最小とすることを特徴とする投写型表示装置。

$$Q/S = n + 1/2$$

【請求項 2】  $Q/S = 1.5$  または  $Q/S = 2.5$  である請求項 1 記載の投写型表示装置。

【請求項 3】 投写画像の最適像面をスクリーンからずらした位置に設定した請求項 1 または 2 記載の投写型表示装置。

【請求項 4】 水平および垂直方向に周期構造を有するスクリーンと、マトリックス状配列の画素を有するライトバルブと、前記ライトバルブを照射する光源と、前記ライトバルブの光学像を前記スクリーン上に投写する投写レンズとを備え、前記スクリーンの周期構造の水平方向および垂直方向ピッチをそれぞれ  $S_H$ 、 $S_V$ 、前記スクリーン上の投写画像の水平方向および垂直方向画素ピッチをそれぞれ  $Q_H$ 、 $Q_V$ 、正整数を  $n_H$ 、 $n_V$  として、次の条件を満たすことにより前記スクリーンと前記ライトバルブとの干渉により生ずるモアレの最長モアレ波長を最小とすることを特徴とする投写型表示装置。

$$Q_H/S_H = n_H + 1/2$$

または、

$$Q_V/S_V = n_V + 1/2$$

【請求項 5】  $Q_H/S_H = 1.5$  または  $Q_H/S_H = 2.5$  である請求項 4 記載の投写型表示装置。

【請求項 6】  $Q_V/S_V = 1.5$  または  $Q_V/S_V = 2.5$  である請求項 4 記載の投写型表示装置。

【請求項 7】 投写画像の最適像面をスクリーンからずらした位置に設定した請求項 4 ないし 6 のいずれかに記載の投写型表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明はライトバルブに形成される光学像を照明光で照射するとともに投写レンズによりスクリーン上に投写する投写型表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 大画面の映像表示を行なうために、比較的小さなライトバルブに光学的特性の変化として映像信号に応じた光学像を形成し、この光学像を照明光で照射するとともに投写レンズによりスクリーン上に拡大投写する方法が従来から知られている。最近では、ライトバ

ルブとして液晶パネルを用いる方法が注目されている（例えば、SID86ダイジェスト第375ページ）。

【0003】 液晶パネルに高速で光学像を形成するにはマトリックス状に画素を配列した液晶パネルを用いるとよい。投写型表示装置の水平視野角範囲を広くするには長手方向を垂直方向に向けたレンティキュラレンズを有するスクリーンを用いるとよい。

【0004】 ところで、投写画像のマトリックス状配列の画素とレンティキュラレンズとがともに水平方向に周期構造を有する場合、水平方向に変化するモアレを発生する。

【0005】 このモアレを目立ちにくくするためにレンティキュラレンズのピッチを投写画像の画素ピッチの  $1/2$  以下にすることが提案されている。（特開昭62-236282公報）。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 種々の実験から、レンティキュラレンズのピッチが投写画像の画素ピッチの  $1/2$  以下という条件は、場合によっては目立ち易いモアレを発生し、モアレを低減する条件として適切ではないことを見出した。また、レンティキュラレンズのピッチをあまりにも小さくすると極端なコスト高となるという問題がある。

【0007】 本発明はかかる点に鑑みてなされたもので、大幅なコスト高を招くことなくモアレを目立ちにくくし、それにより画像品質の良好な投写型表示装置を提供することを目的としている。

【0008】

【課題を解決するための手段】 上記課題を解決するため、本発明の投写型表示装置は、一方向に周期構造を有するスクリーンと、マトリックス状配列の画素を有するライトバルブと、前記ライトバルブを照射する光源と、前記ライトバルブからの出力光を受け前記ライトバルブの光学像を前記スクリーン上に投写する投写レンズとを備え、前記スクリーンの周期構造のピッチを  $S$ 、投写画像の対応する方向の画素ピッチ  $Q$ 、正整数を  $n$  として、次の条件を満たすようにしたものである。

$$Q/S = n + 1/2$$

さらに、 $Q/S = 1.5$  または  $Q/S = 2.5$  とするものが最も望ましい。

【0010】 また、水平および垂直方向に周期構造を有するスクリーンと、マトリックス状配列の画素を有するライトバルブと、前記ライトバルブを照射する光源と、前記ライトバルブの光学像を前記スクリーン上に投写する投写レンズとを備え、前記スクリーンの周期構造の水平および垂直方向ピッチをそれぞれ  $S_H$ 、 $S_V$ 、投写画像の水平方向および垂直方向画素ピッチをそれぞれ  $Q_H$ 、 $Q_V$ 、正整数を  $n_H$ 、 $n_V$  として、次の条件を満たすようにしている。

$$Q_H/S_H = n_H + 1/2$$

または、 $Q_V/S_V=n_V+1/2$

さらに、 $Q_H/S_H=1.5$ または $Q_H/S_H=2.5$ 、または $Q_V/S_V=1.5$ または $Q_V/S_V=2.5$ とするのが最も望ましい。そして、投写画像の最適像面をスクリーンからずらした位置に設定するのが好ましい。

【0012】

【発明の実施の形態】上記構成によれば、投写画像のマトリックス状配列の画素とスクリーンのレンチキュラレンズの周期構造との間で発生する最長モアレの波長が最小となり、モアレが目立ちにくくなる。また投写画像の最適像面をスクリーンからずらすことによりモアレがより目立ちにくくなる。

【0013】モアレの空間周波数は、投写画像の周期構造の空間周波数およびその高調波と、スクリーンの周期構造の空間周波数との差で与えられる。モアレ波長を $L$ 、投写画像の画素ピッチを $Q$ 、スクリーンの周期構造のピッチを $S$ 、高調波の次数を $n$ とすると、モアレの波長は次式で与えられる。

$$\text{【0014】 } 1/L = |1/S - n/Q| \quad (1)$$

$Q$ で規格化するために、第(1)式を次のように変形する。

【0015】

$$1/(L/Q) = |1/(S/Q) - n| \quad (2)$$

第(2)式の $L/Q$ と $S/Q$ の関係を図2に示す。 $S/Q$ が与えられると各次数 $n$ のモアレ波長が求められる。 $m$ を正整数とすると、 $n=m$ の曲線と、 $n=m+1$ の曲線の交点において最長モアレ波長が最小となることがわかる。第(2)式で $n=m$ とした式と、 $n=m+1$ とした式から、

$$Q/S = n + 1/2 \quad (3)$$

の場合に最長モアレ波長が最小になり、そのモアレ波長は、

$$L = 2Q \quad (4)$$

となる。

【0016】種々の実験から、最長モアレ波長が最小値の2倍以下、つまり投写画像の画素ピッチの4倍以下で

あれば、モアレによる画像品質の低下を許容できる。このためには、

$$n + 1/4 < Q/S < n + 3/4 \quad (5)$$

とすればよい。

05 【0017】スクリーンが水平方向と垂直方向とに周期構造を有する場合には、第(3)式と第(5)式とを水平方向と垂直方向とに適用すればよい。

【0018】以下、本発明による投写型表示装置の一実施例について添付図面を参照しながら説明する。図1は本発明の一実施例における光学系の構成を示したもので、1は光源、2はライトバルブ、3は投写レンズ、4はスクリーン、5はレンチキュラレンズ、6はフレネルレンズである。

【0019】光源1の出力光はライトバルブ2を透過した後投写レンズ3に入射する。ライトバルブ2には、映像信号に応じて透過率の変化として光学像が形成され、この光学像は投写レンズ3によりスクリーン4上に拡大投写される。

【0020】ライトバルブ2は透過型の液晶パネルであり、走査電極と信号電極とがマトリックス状に形成されている。スクリーン4は、拡散材を混入した透光性板の観察者側の面にレンチキュラレンズ5を形成し、投写レンズ3側の面にフレネルレンズ6を形成したものである。

25 【0021】ライトバルブ2の表示寸法は42.72mm×56.55mm、画素ピッチは0.089mm×0.087mmである。投写レンズ3の拡大倍率は14.82倍であるので、投写画像の水平方向画素ピッチは $Q=1.289$ mmとなる。レンチキュラレンズの断面形状が相似で、ピッチが1.2mm, 1.0mm, 0.8mm, 0.7mm, 0.5mm、のスクリーンを用いて、モアレ波長を測定すると(表1)に示す結果が得られた。

【0022】

35 【表1】

S (mm)	Q/S	L (測定値)	評価
1.2	1.07	15~20	不良
1.0	1.29	4.5~5	良
0.8	1.61	3	良
0.7	1.84	8	不良
0.5	2.58	3	良

【0023】 レンティキュラレンズ5のピッチSが1.0mm, 0.8mm, 0.5mmの場合にはモアレ波長が短いため、モアレによる画像品質の低下に認められなかった。Sが1.2mm, 0.7mmの場合にはモアレ波長が長く、しかも場合によりモアレの現れ方が異なるために明らかに画像品質の低下が認められた。(表1)から $Q/S$ が1.5または2.5付近であるときにモアレの目立ちにくいことが推定され、これは第(5)式の条件を裏づけている。

【0024】 投写レンズ3からスクリーン4の中心までの距離(投写距離)を変えれば投写画像の水平方向の画素ピッチQを変えられるので、 $Q/S=n$ および $Q/S=n+1/2$ (nは正整数)となるようにしてモアレを観察した。その結果、 $Q/S=n$ の場合にはモアレ波長が非常に長くなるとともに、場所によりモアレの目立ち易さが異なること、スクリーン4をわずかに動かすとモアレが大きく動くことが見出された。

【0025】 一方、 $Q/S=n+1/2$ の場合には、モアレ波長が第(4)式で与えられる最小のモアレ波長となること、モアレ波長が短いためモアレが目立ちにくいことが確認され、さらにnが大きいほどモアレが目立ちにくくなることが見出された。

【0026】 さらに、投写距離を変えることにより $Q/S$ を変えて実験を行い、最長モアレ波長が第(4)式で与えられる最小値の2倍以下、つまり投写画像の画素ピッチの4倍以下であればモアレが目立たないことが見出された。従って、次の条件を満足するように、 $Q/S$ を選ぶとよい。

【0027】  $n+1/4 < Q/S < n+3/4$  (6)  
 $Q/S=n+1/2$ として、nを大きくするほどモアレを目立ちにくくすることができるが、40インチ程度のレンティキュラレンズの場合、そのピッチを小さくするほど加工が困難となり、当然コスト高となる。画像品質と加工性を考慮すると、 $Q/S=1.5$ または $Q/S=2.5$ とするのがよい。

【0028】 投写画像の最適像面をスクリーン4上に完全に一致させるのではなく、少しずらした位置に設定すると、投写画像の画像品質がわずかに低下するものの、モアレの目立ち易さがさらに改善されることが確認された。これは、投写画像およびモアレの低周波成分がほとんど低下しないで、高周波成分だけが大きく低下することによるものと考えられる。

【0029】 次に、本発明の他の実施例について説明する。図1に示したスクリーン4の代りに、透光性板の観察者側面に微小レンズ素子をマトリックス状に形成したスクリーンを用いることができる。この場合、投写画像とスクリーンとがいずれも垂直方向および水平方向に周期構造を有するために、垂直方向および水平方向に変化

する2種類のモアレが現れる。この2種類のモアレを目立ちにくくするには、先の実施例で示した考え方を垂直方向と水平方向とに適用して、次のように考えるとよい。スクリーン上の微小レンズ素子の垂直方向および水平方向のピッチをそれぞれ $S_v$ ,  $S_h$ 、投写画像の垂直方向および水平方向の画像ピッチをそれぞれ $Q_v$ ,  $Q_h$ 、正整数を $n_v$ ,  $n_h$ として、次の条件を満足するようにするとよい。

$$【0030】 n_h+1/4 < Q_h/S_h < n_h+3/4$$

$$n_v+1/4 < Q_v/S_v < n_v+3/4$$

特に、次の条件を満たすのが望ましい。

$$【0031】 Q_h/S_h < n_h+1/2$$

$$Q_v/S_v < n_v+1/2$$

さらに、 $Q_h/S_h=1.5$ または $Q_h/S_h=2.5$ 、または $Q_v/S_v=1.5$ または $Q_v/S_v=2.5$ とするのがよい。そして、投写画像の最適像面をスクリーンからずらした位置に設定するのが好ましい。

【0032】 レンティキュラレンズを形成した透光性板の反対側面にアルミニウム箔を貼付した反射型スクリーン、あるいは表面に水平方向に一定周期で波型を形成した板の上に反射性物質を塗布した反射型スクリーンに、周期構造を有する投写画像を投写する場合にもモアレが発生する。このような反射型スクリーンの場合も透過型スクリーンの場合と同様にすればモアレを目立ちにくくすることができる。

【0033】 図1に示した実施例では、ライトバルブ2として液晶パネルを用いたが、電気光学結晶など光学的特性の変化として映像信号に応じた光学像を形成できるものならライトバルブとして用いることができ、ライトバルブにマトリックス状配列の画素を有する場合には、本発明が適用できる。

【0034】

【発明の効果】 以上述べたごとく本発明によれば、投写画像の画素ピッチとスクリーンの周期構造のピッチとの比を最適に選ぶことによりモアレ波長を短かくし、それにより画像品質の良好な投写型表示装置を提供できるので、非常に大きな効果がある。

【図面の簡単な説明】

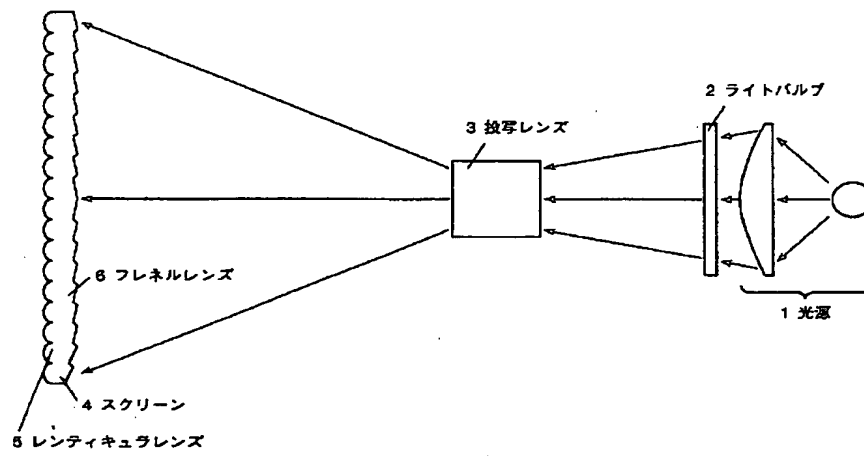
【図1】 本発明の一実施例における投写型表示装置の構成を示す略構成図

【図2】 ピッチ比とモアレ波長の関係を示す特性図

【符号の説明】

- 1 光源
- 2 ライトバルブ
- 3 投写レンズ
- 4 スクリーン
- 5 レンティキュラレンズ
- 6 レネルレンズ

【図 1】



【図 2】

